

PENGARUH PENGGUNAAN SUBKONTRAKTOR TERHADAP WAKTU DAN BIAYA PER COMPENSATED GROSS TONNAGE (COST/CGT) DALAM PEMBANGUNAN KAPAL

Heri Supomo

Jurusan Teknik Perkapalan FTK – ITS

ABSTRAK

Peningkatan Produktivitas pada galangan sangat penting dilakukan sebab dapat berpengaruh terhadap waktu proses produksi mutu sebuah kapal. Peningkatan ini dapat dilakukan dengan salah satunya adalah mengoptimalkan pemanfaatan SDM yang tersedia. Optimalisasi SDM tidak hanya dilakukan dengan melakukan penambahan jam orang ataupun lembur dari tenaga kerja langsung, tetapi juga memperhitungkan penggunaan sub-kontraktor secara tepat. Yang dimaksud tepat disini adalah memenuhi dari segi mutu, biaya dan waktu pembangunan kapal. Dalam penulisan ini, dilakukan analisa pengaruh penggunaan sub-kontraktor terhadap waktu dan biaya per Compensated Gross Tonnage (cost/CGT).

Penulisan ini menggunakan CGT sebagai suatu alat pengukuran produktivitas. Salah satu tujuan dari studi ini adalah untuk mengetahui besar cost/CGT sebuah galangan (PT.PAL Indonesia) yang meliputi tenaga organik dan subkontraktor. Besarnya CGT masing-masing kapal diperoleh dari perkalian antara faktor CGT dengan jumlah berat baja kapal yang dibangun. Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa cost/CGT dari subkontraktor lebih murah (36% - 59,6%) dibandingkan tenaga kerja tetap galangan. Sebaliknya, dalam hal waktu pembangunan kapal tenaga kerja organik galangan lebih cepat (46% - 69,54%) dibandingkan subkontraktor. Secara umum dapat dikatakan bahwa subkontraktor lebih murah tetapi lebih lama waktu penyelesaian pekerjaan jika dibanding tenaga kerja tetap galangan. Dalam hal daya saing, PT.PAL Indonesia saat ini mempunyai harga \$9696,06 / CGT yang berarti PT PAL masih mempunyai daya saing yang cukup secara internasional.

Kata Kunci : Produktivitas, CGT, subkontraktor

1. PENDAHULUAN

Produktivitas bagi galangan merupakan suatu hal yang harus diperhatikan karena merupakan tolok ukur keberhasilan galangan itu sendiri. Dalam hal ini merupakan sejumlah *output* yang dihasilkan oleh galangan dari sejumlah *input* yang diberikan. *Input* ini bisa berupa bahan (*material*), sumber daya manusia (*man*) , modal (*money*), peralatan (*machine*) dan juga metode (*methode*). Pada era 1940-1950an produktivitas diukur dengan *output* yang diproduksi sebanyak mungkin. Kemudian pada era 1960-1970an kuantitas produksi mulai dianggap bukan hal yang terpenting efisiensi dimana *output* yang dihasilkan haruslah memiliki kualitas yang baik pula.

Pada era globalisasi dan perdagangan bebas saat ini, maka industri kapal dalam negeri, khususnya galangan yang bergerak dalam bidang industri perkapalan, dituntut untuk mampu bertahan dan bersaing di pasar internasional. Dari segi kepentingan, *owner* sebagai konsumen sangat diuntungkan sebab mereka memiliki banyak alternatif pilihan baik dari segi kualitas maupun harga. Melihat tingginya tingkat persaingan dari galangan dalam maupun luar negeri maka peningkatan produktivitas bagi galangan merupakan suatu hal yang penting untuk dilaksanakan. Upaya ini bisa dilakukan dengan berbagai cara, misalnya pengembangan dan penerapan teknologi yang tepat, perbaikan sistem manajemen dan metode kerja yang baik, atau optimalisasi fungsi dan peningkatan ketrampilan (*skill*) dari tenaga kerja sehingga dapat meningkatkan efisiensi penggunaan *input*

produksi, dan menghasilkan *output* yang maksimal. [Schermerhorn, JR, 2002]

Dari beberapa faktor diatas, faktor tenaga kerja merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi kinerja galangan. Produktivitas pekerja adalah kombinasi antara performa dari pekerja, pemanfaatan pekerja, efisiensi dari proses dan efektifitas dari perencanaan. Galangan harus mampu membuat rencana kerja yang dapat mengoptimalkan pekerjaannya pada saat melakukan suatu proses produksi dimana pada suatu saat tertentu memerlukan jumlah pekerja yang sangat besar. Untuk mengatasi hal ini, salah satu alternatif yang ditempuh oleh galangan adalah menggunakan jasa subkontraktor.[Sunarto, 1999]

Penggunaan jasa subkontraktor bertujuan untuk mengatasi kebutuhan pekerja yang sangat besar akibat beban pekerjaan yang terlalu besar (*overload*) pada saat tertentu tanpa harus menambah jumlah pekerja tetap. Penambahan ini berhubungan langsung dengan penggunaan jam orang yang direncanakan (*Man-Hour Budget*), sebab apabila terjadi penambahan jam orang yang berlebihan akan menyebabkan peningkatan *cost* yang pada akhirnya berpengaruh pada keuntungan galangan. Selain itu penggunaan subkontraktor diharapkan mampu memenuhi jadwal pembangunan kapal. Suatu galangan dalam melakukan proses produksinya diharapkan memenuhi jadwal yang telah direncanakan semula dengan kualitas yang tetap terjaga. Hal ini harus diperhatikan karena secara langsung maupun tidak langsung akan berpengaruh terhadap pekerjaan selanjutnya. Selain itu akan diperoleh klaim dari pihak *owner* yang merasa dirugikan dengan keterlambatan tersebut. Oleh karena itu perlu diperhitungkan berapakah tepatnya besar pengaruh penggunaan subkontraktor terhadap produktivitas galangan. [Lim Yung dkk, 2001]

Dalam penelitian ini, akan digunakan metode *Compensated Gross Tonnage* (CGT) dalam mengetahui pengaruh penggunaan subkontraktor apabila dibandingkan dengan produktivitas dari tenaga kerja organik galangan. Parameter pengukuran produktivitas pekerja adalah penggunaan jam orang pada proses produksi.

Model ukuran *Cost/CGT* dan *CGT/JO* akan digunakan sebagai penentu besar pengaruh penggunaan subkontraktor. Selain itu, menurut [Al-Kattan, 1992], model ukuran tersebut merupakan ukuran yang sesuai dan dapat digunakan untuk menganalisa produktivitas dan kemampuan bersaing galangan.

2. PRODUKTIVITAS, COMPENSATED GROSS TONAGE DAN DAYA SAING

2.1 Produktivitas Secara Umum

Secara umum produktivitas adalah sejumlah *output* yang dihasilkan dari sejumlah *input* yang diberikan. *Input* ini bisa bermacam-macam, misal manusia (*man*), bahan (*material*), modal (*money*), metode (*methode*) dan peralatan (*machine*) [Lamb,1998].

• Proses Produksi Kapal

Secara umum proses produksi kapal dikelompokkan atas [Storch,1988]:

- Perumusan persyaratan (*requirements*) dari pemesan/ *owner*.
- Desain konsep (*preliminary/ concept design*)
- Kontak desain (*contract design*)
- Persetujuan Kontrak (*bidding/ contracting*)
- Perencanaan dan penjadwalan (*detail design, planning and scheduling*)
- Pembangunan (*construction*)
- Penyerahan (*Delivery*)

Urutan proses diatas juga akan menentukan besarnya waktu pembangunan sebuah kapal.

• Produktivitas Galangan

Produktivitas bagi galangan merupakan suatu hal yang sangat penting mengingat galangan kapal merupakan industri yang berorientasi pada keuntungan (*Profit Oriented*). Produktivitas merupakan ukuran dari performa yang tercermin pada efektifitas dan efisiensi dari penggunaan sumber daya. Efisiensi merupakan ukuran untuk sejumlah *output* yang dihasilkan dari sumberdaya yang ada. Sedangkan efektifitas merupakan banyaknya sumber daya yang diperlukan untuk menyelesaikan sebuah pekerjaan [Al-Kattan, 1992].

Faktor-faktor yang mempengaruhi produktivitas adalah [Lamb,1998]:

- Teknologi
- Fasilitas
- Kemampuan Manajemen
- Pengaturan Pekerjaan
- Pelaksanaan Pekerjaan
- Tingkat Keahlian Pekerja
- Motivasi Pekerja

• Produktivitas Pekerja

Produktivitas pekerja (*labor productivity*) merupakan kombinasi antara empat faktor [Lamb, 1998], yaitu :

- Performa Pekerja
- Pemanfaatan Pekerja
- Efisiensi dari proses
- Efektifitas Perencanaan

Keempat faktor diatas tidak dapat dipisahkan satu dengan yang lain. Dengan performa pekerja yang baik jika tidak dimanfaatkan secara baik juga akan berakibat in efisiensi, begitu juga dengan faktor yang lain.

2.2 Compensated Gross Tonnage (CGT)

Pada saat tidak adanya model pengukuran produktivitas galangan yang diterima secara universal, terjadi kesulitannya untuk mengukur tingkat produktivitas suatu galangan apabila dibandingkan dengan galangan lain. Oleh karena itu dibutuhkan suatu model pengukuran dimana haruslah didasarkan pada parameter yang ada di galangan pada saat itu. Idealnya, model pengukuran ini mempertimbangkan tipe kapal yang dibangun dan ukuran/kapasitas dari kapal dimana keduanya akan berpengaruh terhadap performa dari galangan. Untuk mengatasi masalah tersebut dikembangkanlah konsep *Compensated Gross Tonnage* (CGT) yang didasarkan pada pertimbangan terhadap tipe kapal (kompleksitas) dan ukuran kapal (kapasitas).

Ukuran CGT merupakan pengembangan dari diskusi antara *Association of West Europe Shipbuilders* (AWES) dan *Shipbuilder Association of Japan* (SAJ) pada tahun 1966 dan 1967. Hasil dari diskusi ini adalah dikeluarkannya aturan umum mengenai cara perhitungan untuk menghitung *Compensated*

Gross Registered Tonnage (CGRT). Dibawah sistem ini, perbedaan tipe dari kapal dan besar kapasitas kapal diwakili dalam 40 koefisien. Pada tahun 1969 diperkenalkan koefisien baru yang dapat mengkonversikan koefisien GRT berubah menjadi koefisien GT. Pada tahun 1974 konsep ini diadopsi oleh *Organization for Economic Cooperative Development* [OECD, 1974] sebagai parameter dasar perbandingan dari *output* galangan nasional.

Compensation coefficient (CC) adalah koefisien yang digunakan untuk mengkonversikan bentuk *Gross tonnage* ke dalam bentuk *Compensated Gross Tonnage*. CC atau disebut juga faktor CGT telah dikembangkan selama bertahun-tahun dengan berbagai pembicaraan antara galangan-galangan besar di dunia. Koefisien ini telah dikembangkan untuk semua jenis kapal yang bersifat komersil dan tidak berlaku untuk kapal perang. CGT telah digunakan sebagai parameter untuk pengukuran terhadap produktivitas yang berbentuk : *manhours/CGT*, *CGT/ man year*. CGT juga digunakan oleh EEC sebagai alat untuk mengukur daya saing galangan.

Gross Tonnage (GT) kapal adalah ukuran dari volumenya. Istilah lainnya adalah *Admeasurement*, yang berawal di Inggris pada abad ke-16 dimana merupakan salah satu cara untuk mengukur perolehan/pemasukan dari kapal atau bisa dikatakan sebagai indikasi dari ukuran atau kapasitas kapal. GT dikembangkan selama bertahun-tahun melalui aturan yang sangat kompleks, tapi tidak sama pada tiap-tiap negara hingga akhirnya IMO mengganti proses lama tersebut dengan ukuran internasional pada tahun 1970. Menurut aturan internasional tersebut, GT diperoleh dari :

$$GT = K_1 \times V$$

Dimana :

K_1 = Koefisien

V = Volume *molded* dari seluruh *enclosed spaces* pada *Hull* dan *superstructure*

Harga *Compensated Gross Tonnage* (CGT) diperoleh dari perkalian antara besar harga *Gross Tonnage* (GT) dengan *Compensation Coefficient* (*Factor CGT*).

$$CGT = GT \times CC$$

Dimana :

GT = *Gross Tonnage*
CC = *Compensation Coefficient*
(Faktor CGT)

Compensation Coefficient (CC) telah disetujui oleh OECD (*Organization for Economic Cooperative Development*) dan berbentuk tabel untuk tipe dan kapasitas kapal yang berbeda.

CGT yang merupakan dasar pengukuran produktivitas dapat diperluas lagi sebagai alat untuk memperhitungkan tingkat persaingan galangan dengan mengembangkan kurva biaya konstan (*Constant Cost Curves*) [Al Kattan, R, 1992].

3 TINJAUAN UMUM DIVISI KAPAL NIAGA (DKN) PT. PAL INDONESIA

3.1 Umum

Divisi Kapal Niaga (DKN) pada struktur organisasi dari PT. PAL Indonesia, bersama dengan divisi kapal perang (DKP), merupakan bagian dari Divisi Pelaksana Produksi. Dalam melaksanakan pekerjaan pembangunan kapal baru, DKN juga memerlukan informasi dan dukungan dari divisi atau departemen lain. Oleh karena itu keberhasilan pekerjaan DKN sangat dipengaruhi oleh baiknya kerjasama, koordinasi dan komunikasi antara unit kerja terkait (Divisi Penjualan & Pemasaran, Departemen PPE/ Direktorat Produksi Kapal Baru, Divisi Teknologi, Divisi Logistik, Divisi Pelaksana Produksi (DKN & DKP) dan Divisi Jaminan Kualitas) untuk menghasilkan *progress* berbagai perencanaan sejak dari tahap kapal dipesan.

3.2 Produktivitas DKN

Divisi Kapal Niaga (DKN) sebagai salah satu divisi dari PT.PAL Indonesia yang bertugas melaksanakan pekerjaan produksi pembangunan kapal sejak tahun 1985 sampai dengan tahun 2002, tercatat telah melakukan *delivery* kapal berbagai tipe dan ukuran sebanyak 34 buah kapal dengan total DWT lebih kurang sebesar 270.178 ton.

- Perencanaan pembebanan Pekerjaan
Pembebanan pekerjaan adalah merupakan distribusi/ pembagian dari anggaran jam orang (JO) atau estimasi JO per bulan dan jumlah

total JO untuk seluruh kapal-kapal yang akan dibangun. Pembebanan pekerjaan ini merupakan dasar untuk perencanaan dan pengendalian jam kerja, personil, proses dan pekerjaan yang disubkontraktorkan.

Gambaran yang ideal untuk pembebanan adalah suatu nilai kasar yang konstan setiap bulan yang setara dengan kapasitas dari galangan. Oleh karena itu keterbatasan proses dan fasilitas yang mana dapat berpengaruh, pembebanan akan menjadi tidak merata, sehingga sebagai suatu hasil masih normal bila hasilnya lebih besar atau lebih kecil dari kapasitas produksi.

Untuk mengantisipasi bila terjadi kapasitas produksi yang tidak merata, maka langkah-langkah perhitungan diperlukan untuk mengetahui situasi aktual dan agar selalu memiliki data pembebanan yang akurat. Selanjutnya bila mempertimbangkan produksi kapal-kapal yang telah dipesan, kejadian-kejadian yang bervariasi harus dipelajari untuk membuat rencana pembebanan sehingga mutlak diperlukan pengolahan data *prosessing* dengan menggunakan komputer.

▪ Perencanaan Jam Orang (JO)

Pembebanan pekerjaan merupakan dasar penentuan perencanaan jam orang (JO) yang dibutuhkan untuk pekerjaan *hull constuction*, *otufitting* dan pengecatan. Perencanaan JO merupakan substansi dari perencanaan personil yang juga didasarkan pada pembebanan pekerjaan.

Analisa statistik penggunaan jam orang pada desain kapal yang telah di bangun sebelumnya merupakan dasar penentuan kebutuhan JO yang cukup baik. Apabila terdapat perbedaan yang sangat signifikan pada JO yang direncanakan dengan penggunaan JO pada pekerjaan sebelumnya, maka perlu dilakukan identifikasi penyebab perbedaan tersebut. [PT PAL, 2000]

3.3 Tenaga Kerja

Pada PT.PAL Indonesia, komponen tenaga kerja dikelompokkan menjadi dua kelompok besar, yaitu :

- Tenaga kerja Organik

Tenaga kerja organik Divisi Kapal Niaga (DKN) adalah pegawai tetap PT.PAL Indonesia dan merupakan salah satu *asset* (modal) dari perusahaan yang sangat penting. Seperti diketahui, tenaga kerja organik pada DKN PT.PAL dibagi menjadi dua yaitu tenaga kerja langsung (TL) dan tenaga kerja tidak langsung (TTL).

Menurut data, jumlah tenaga kerja organik DKN pada tahun 2003 adalah sebanyak 746 orang. Dari Jumlah tersebut sebanyak 443 orang merupakan TL dan 303 orang merupakan TTL. Dari Jumlah TL tersebut tereduksi sebesar 18 orang (4,06% dari TL) yang melakukan magang di Jepang, sehingga TL tersedia DKN adalah 431 orang. Untuk menentukan jumlah Jam Orang (JO) tersedia dari DKN adalah sebagai berikut:

- TL tersedia = 431 orang
 - Jam orang efektif sebesar 80% dari JO normal (1 JO normal = 8 jam per hari) sehingga 1 JO efektif = 80% x JO normal
- $$= 6,4 \text{ jam per hari}$$

Sehingga Jam Orang (JO) tersedia dari DKN adalah sebesar :

$$\begin{aligned} \text{JO tersedia} &= 431 \text{ orang} \times 6,4 \text{ jam} \\ &= 2758,4 \text{ JO per hari} \end{aligned}$$

- Tenaga Subkontraktor

Subkontraktor (*outside manufacturer*) merupakan suatu unit kerja yang berada di luar struktur organisasi dari perusahaan yang ditunjuk untuk melakukan pekerjaan yang dibutuhkan oleh galangan. Pekerjaan yang dilaksanakan subkontraktor tidak hanya pekerjaan konstruksi, tetapi juga meliputi pekerjaan transportasi, perawatan, kebersihan, dan lain-lain.

Pada Dep.PPE dit.Pembangunan Kapal, status bagi subkontraktor dapat dibedakan menjadi dua, yaitu :

1. Subkontraktor terdaftar
Semua subkontraktor yang telah mendaftarkan diri ke subkontraktor, tapi masih belum melalui proses prakualifikasi lanjutan.
2. Subkontraktor terpilih

Subkontraktor yang telah lolos prakualifikasi yang dilakukan oleh tim audit dari Dep.PPE, QA (*Quality Assurance*) dan Div.Pelaksana Produksi (DKP dan DKN).

Subkontraktor yang telah lolos audit prakualifikasi (terpilih) selanjutnya dibagi lagi dalam tiga kategori. Tujuan dilakukannya pengkategorian adalah untuk memudahkan *user* (DKN dan DKP) untuk memilih subkontraktor yang akan digunakan berdasarkan besar beban dari pekerjaan. Subkontraktor pada PT.PAL Indonesia, khususnya pada Dep.PPE digolongkan menjadi tiga kategori, yaitu :

1. Kategori A
Spesifikasi perusahaan lebih baik dan kemampuan melaksanakan beban pekerjaan lebih besar dibanding jika dibandingkan kategori B dan C.
2. Kategori B
Spesifikasi perusahaan dan kemampuan melaksanakan beban pekerjaan adalah sedang (menengah).
3. Kategori C
Spesifikasi perusahaan dan kemampuan melaksanakan beban pekerjaan dibawah dari kategori A dan B.

Saat ini terdapat 63 subkontraktor terpilih dibawah Dep.PPE dit. Bang.Kapal yang terdiri dari 39 subkontraktor produksi dan 24 subkontraktor non produksi. Untuk subkontraktor produksi yang digunakan diantaranya adalah Mitra PAL, Swadaya Graha, Palindo Jaya Utama, Citra Sindu, Gardina teknik, Perwita Nusa Raya, Lelangon dll. Sedangkan untuk subkontraktor non produksi, diantaranya adalah Mitra PAL, Aneka Gas Industri, Prima Dwi Nusa, KOP KB dll.

Evaluasi terhadap kinerja subkontraktor dilakukan setiap 6 bulan oleh Dep. PPE berdasarkan laporan dari divisi pengguna jasa subkontraktor. Hal ini dilakukan untuk menentukan apakah subkontraktor tersebut masih bisa melakukan pekerjaan di PT. PAL Indonesia pada tahun berikutnya. Selain itu semua kontraktor terpilih diwajibkan

melakukan registrasi ulang yang biasanya dilakukan pada awal tahun.

4 PERHITUNGAN DAN ANALISA PENGARUH SUBKONTRAKTOR TERHADAP PRODUKTIFITAS GALANGAN

4.1 Umum

Compensated Gross Tonnage (CGT) adalah unit dari ukuran kapal yang merupakan output produksi dari galangan kapal yang mempertimbangkan tipe dan kapasitas kapal yang telah dibangun. Harga CGT dapat diperoleh dengan mengalikan *Gross Tonnage* (GT) dengan faktor CGT. Sedangkan ukuran dari produktivitas galangan dapat ditunjukkan dengan perbandingan dari *cost* (biaya) dengan CGT. Secara matematis dapat dilihat pada formulasi dibawah ini :

$$\text{Cost/CGT} = \frac{\text{Cost}}{\text{Manhour}} \times \frac{\text{Manhour}}{\text{CGT}}$$

Dari formulasi diatas, besar biaya per CGT yang merupakan alat perbandingan produktivitas diperoleh dari perkalian antara biaya tiap jam orang (JO) dengan jumlah JO yang digunakan untuk menyelesaikan tiap CGT.[Saifudin, 1993]

Metode pembangunan kapal pada DKN adalah dengan membagi kapal menjadi lima bagian utama yaitu *Accommodation Part*, *Engine Room Part*, *Cargo Hold Part*, *After Part* dan *Fore Part*. Metode pembangunan yang membagi kapal menjadi lima bagian utama merupakan aplikasi dari metode FOBS (*Full Outfitting Block System*) yang diterapkan pada pembangunan kapal di PT. PAL Indonesia, khususnya DKN. FOBS atau dikenal juga dengan nama : *Integrated Hull Outfitting And Painting* (IHOP) adalah suatu cara untuk meningkatkan produktivitas secara umum, dan secara khusus dapat mempersingkat waktu pembuatan kapal dan pertama kali diperkenalkan oleh : *Ishikawajima Heavy Industri (IHI) of Japan* yang kemudian pada tahun 1980-an di adopsi oleh Galangan Kapal di USA dan Inggris. [Vaughan R, 1984]

• Data Kapal

Pengerjaan penelitian ini mengambil studi kasus pada pembangunan kapal Caraka Jaya III *phase* 3 208 TEU'S yang dibangun oleh DKN. Perhitungan dibatasi pada pekerjaan *Hull Construction* yang dilakukan oleh tenaga kerja langsung (TL) dari organik DKN dan subkontraktor produksi pada DKN.

Kapal Caraka Jaya III *phase* 3 terdiri dari 86 block dengan berat konstruksi 1271,10 ton. Berat adalah berat dari konstruksi kapal dan tidak termasuk berat *oufitting* (perpipaan, permesinan, peralatan) dan *Painting*.

Kapal Caraka Jaya III memiliki *displacement* sebesar 6.411,32 ton dan DWT sebesar 4180 ton. Dari data tersebut sehingga dapat diketahui berat LWT dari kapal yaitu:

$$\begin{aligned} \text{LWT} &= \text{Displacement} - \text{DWT} \\ &= 6.325,83 - 4.180 \\ &= 2.145,83 \text{ ton} \end{aligned}$$

Dari perhitungan diatas diketahui bahwa LWT Caraka Jaya III adalah sebesar 2.145,83 ton. Sedangkan berat *Hull Construction* adalah sebesar 1.270,10 ton. Sehingga bila dibandingkan dengan berat LWT, maka berat *Hull Construction* adalah sebesar 59,24 % dari berat LWT.

Pada pekerjaan *Hull Construction* kapal Caraka Jaya III, besar rencana dan realisasi JO adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} - \text{Rencana} & \quad (\text{Budget}) \quad \text{JO} \quad = \\ & \quad \quad \quad 95.000,00 \text{ JO} \\ - \text{Realisasi JO} & \quad = 98.526,40 \text{ JO} \end{aligned}$$

Realisasi JO *Hull Construction* kapal CJ III dapat dilihat pada tabel 1 berikut ini :

Tabel 1 Realisasi jam orang untuk pembangunan badan kapal CJ III

Realisasi JO	After Part	E/R Part	Cargo Hold Part	Fore Part	Acc. Part
Fabrikasi	1.438,97	3.494,90	16.298,16	1.202,97	2.286,80
Assembly	3.318,12	7.390,73	23.261,02	3.524,70	3.658,55
Erection	1.484,54	3.648,84	21.301,26	3.105,81	3.201,23

Sesuai dengan tabel diatas dapat disimak bahwa darai semua tahap proses produksi, cargo hold memerlukan j.o yang paling besar.

• Tenaga Kerja Organik DKN

Jumlah tenaga kerja langsung (TL) yang tercatat pada departemen *Hull Construction* adalah sebanyak 220 orang. Dari jumlah TL organik tersebut terdapat pengurangan jumlah TL sebanyak 8 orang karena magang ke Jepang. Sehingga jumlah TL organik tersedia dari *Dept.Hull Construction* DKN adalah sebanyak 212 orang.

Dengan asumsi bahwa Jam Orang efektif adalah sebesar 80% dari JO normal (6,4 jam), maka jam orang tersedia dari *Dept.Hull Construction* DKN adalah sebesar :

$$= 212 \text{ orang} \times 6,4 \text{ jam}$$

$$= 1356,8 \text{ Jam Orang per hari}$$

4.2 Perhitungan Biaya per Compensated Gross Tonnage (Cost/CGT)

• Perhitungan Cost/CGT Organik DKN

Penentuan harga cost/CGT dari TL organik DKN dilakukan untuk kelima bagian kapal pada tahap fabrikasi, *assembly* dan *erection*. Dari perhitungan yang dilakukan untuk setiap bagian kapal (*lihat lampiran*), maka dapat diperoleh harga cost/CGT dari TL organik DKN seperti pada tabel 2 dibawah ini.

Tabel 2 Cost/ CGT TL organik DKN pada tiap bagian kapal Caraka Jaya III

<i>Cost / CGT (\$)</i>	After Part	E/R Part	Cargo Hold Part	Fore Part	Acc. Part
Fabrikasi	35,68	54,84	26,45	30,25	22,51
Assembly	61,91	81,82	26,63	62,52	25,41
Erection	28,48	41,51	25,07	56,63	22,85

Dari tabel 2 di atas dapat dilihat bahwa Cost untuk bagian after, E/R dan fore membutuhkan biaya yang lebih tinggi, padahal berat konstruksinya lebih ringan jika dibandingkan dengan cargo hold part. Hal ini disebabkan karena perbedaan faktor kesulitan pada bagian tersebut.

• Perhitungan Cost/ CGT subkontraktor

Hasil perhitungan cost/CGT dari subkontraktor pada tahap *assembly* dan *erection* (*lihat lampiran*) untuk tiap bagian kapal Caraka Jaya III dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 3 Cost/CGT subkontraktor pada tiap bagian kapal Caraka Jaya III

<i>Cost / CGT (\$)</i>	After Part	E/R Part	Cargo Hold Part	Fore Part	Acc. Part
Assembly	35,03	38,86	11,26	29,05	14,38
Erection	13,87	18,13	10,19	20,55	9,83

Kalau dilihat pada tabel 3 di atas perbedaan harga CGT perbagain hasilnya sama, dimana bagian yang mempunyai faktor kesulitan yang besar harga cost per CGT juga lebih tinggi dari yang lain.

4.3 Analisa hasil perhitungan

• Cost/CGT

- Fabrikasi

Pada tahap fabrikasi, pekerjaan *Hull Construction* sepenuhnya dilakukan oleh TL organik DKN sehingga tidak menggunakan jasa subkontraktor.

Perbedaan harga *cost/CGT* pekerjaan *Hull Construction* TL organik DKN pada tiap-tiap bagian kapal tidak dapat dibandingkan dengan sub-kontraktor. Harga *cost/CGT* tertinggi pada bagian *Engine Room* sebesar \$54,84/CGT (Rp. 466.144,05/CGT), sedangkan *cost/CGT* terendah pada bagian *Accommodation* yaitu sebesar \$22,51/CGT (Rp. 191.361,11/CGT- kurs Rp 9000).

- Assembly

Pada tahap *assembly*, pekerjaan *Hull Construction* dilakukan oleh TL organik DKN dan subkontraktor. Perbandingan harga *cost/CGT* dari TL organik dan subkontraktor

pada tiap bagian kapal dapat dilihat pada tabel 4 berikut ini.

Tabel 4 Perbandingan *cost*/CGT TL organik DKN dan subkontraktor pada tahap *assembly*

<i>Cost / CGT (\$)</i>	After Part	E/R Part	Cargo Hold Part	Fore Part	Acc. Part
Organik DKN	61,91	81,82	26,63	62,52	25,41
Sub-kontraktor	35,03	38,86	11,26	29,05	14,38

Dari hasil perhitungan dapat dilihat bahwa *cost*/CGT tertinggi dari TL organik DKN dan subkontraktor pada tahap *assembly* terjadi pada bagian *Engine Room Part*. Sedangkan *cost*/CGT terendah terjadi pada bagian *Cargo Hold Part*.

Sedangkan dari semua bagian kapal itu juga dapat disimpulkan bahwa biaya /CGT subkontraktor lebih rendah jika dibandingkan dengan TL organik DKN. Besarnya perbedaan itu berkisar antara USD 11,03 pada acc. room s/d USD 42,92 pada E/R.

- Erection

Pada tahap Erection, sama seperti pada tahap *assembly*, pekerjaan *Hull Construction* dilakukan oleh TL organik DKN dan subkontraktor. Perbandingan harga *cost*/CGT dari TL organik dan subkontraktor pada tiap bagian kapal dapat dilihat pada tabel 5 berikut.

Tabel 5 Perbandingan *cost*/CGT TL organik DKN dan subkontraktor pada tahap *erection*

<i>Cost / CGT (\$)</i>	After Part	E/R Part	Cargo Hold Part	Fore Part	Acc. Part
Organik DKN	28,48	41,51	25,07	56,63	22,85
Subkontraktor	13,87	18,13	10,19	20,55	9,83

Dari hasil perhitungan dapat juga dilihat bahwa *cost*/CGT tertinggi TL organik DKN pada tahap *erection* terjadi pada bagian *Fore Part* dan terendah terjadi pada bagian *Accommodation Part*.

Perbedaan biaya/CGT antara TL organik DKN dengan subkontraktor terendah USD 13,02 pada bagian acc. room dan tertinggi USD 36,08 pada bagian cargo hold.

• Waktu pekerjaan

Dari perhitungan sebelumnya, dapat diperoleh produktivitas dari TL organik dan subkontraktor di tiap bagian kapal pada tahap *fabricasi*, *assembly* dan *erection*. Ukuran produktivitas tersebut berupa JO/CGT dan CGT/JO.

- Fabrikasi

Pada *fabricasi* seluruh pekerjaan dilakukan oleh TL organik DKN. Tabel berikut menunjukkan produktivitas TL organik DKN pada bagian-bagian kapal.

Tabel 6 produktivitas TL organik DKN tahap *fabricasi*

Produktivitas	After Part	Engine Room Part	Cargo Hold Part	Fore Part	Acc. Part
JO/CGT	13,24	20,35	9,82	11,23	8,36
CGT/JO	0,0629	0,0409	0,0849	0,0742	0,0997

Dari tabel 6 diatas dapat diketahui bahwa waktu pengerjaan pada *Accommodation Part* lebih pendek dibandingkan bagian lainnya. Pada *Accommodation Part*, JO yang dibutuhkan untuk menyelesaikan tiap CGT paling rendah (sebesar: 8,36 jo/CGT) dari bagian lainnya. Sedangkan waktu terpanjang terjadi pada bagian *engine room part*, dimana kebutuhan JO untuk menyelesaikan tiap CGT paling besar yaitu 20,35 jo/CGT.

- Assembly

Pada tahap *assembly*, perbandingan waktu pengerjaan antara TL organik DKN dan subkontraktor berdasarkan JO/CGT pada tiap bagian kapal. Tabel 7 berikut ini menunjukkan besar JO/CGT dari TL organik DKN dan subkontraktor.

Tabel 7 produktivitas Subkontraktor pada tahap *assembly*

Produktivitas	After Part	E/R Part	Cargo Hold Part	Fore Part	Acc. Part
JO/CGT	36,76	48,58	15,82	37,14	15,09
CGT/JO	0,0272	0,0206	0,0632	0,0269	0,0663

Tabel 8 produktivitas TL organik DKN pada tahap *assembly*

Produktivitas	After Part	E/R Part	Cargo Hold Part	Fore Part	Acc.Part
JO/CGT	22,98	30,36	9,88	23,20	9,43
CGT/JO	0,0435	0,0329	0,1012	0,0309	0,10605

Dari tabel 7 dan 8 diatas dapat dikatakan bahwa pada setiap proses assembly untuk semua bagian konstruksi kapal, tenaga kerja organik PT PAL mempunyai jo/CGT lebih kecil dibanding subkontraktor.

- Erection

Pada tahap *erection*, perbandingan waktu pengerjaan antara TL organik DKN dan subkontraktor berdasarkan JO/CGT pada tiap bagian kapal. Tabel berikut ini menunjukkan besar JO/CGT dari TL organik DKN dan subkontraktor.

Tabel 9 produktivitas Subkontraktor pada tahap *erection*

Produktivitas	After Part	E/R Part	Cargo Hold Part	Fore Part	Acc.Part
JO/CGT	22,98	23,70	14,31	32,34	12,20
CGT/JO	0,0615	0,0649	0,0699	0,0309	0,1179

Tabel 10 produktivitas TL organik DKN pada tahap *erection*

Produktivitas	After Part	E/R Part	Cargo Hold Part	Fore Part	Acc. Part
JO/CGT	10,57	15,41	9,30	21,02	8,48
CGT/JO	0,095	0,065	0,107	0,048	0,118

Dari tabel 9 dan 10 diatas tenaga subkontraktor mempunyai j.o/CGT yang lebih besar jika dibanding dengan tenaga organik galangan. Pernyataan ini berlaku untuk semua bagian kontruksi kapal.

• Hubungan Cost/CGT vs Waktu Pengerjaan

Ringkasan hasil analisa dapat dilihat pada tabel 12 berikut ini:

- Assembly

Perbandingan Cost/CGT dan waktu pengerjaan antara subkontraktor dengan TL organik DKN tahap assembly dapat dilihat pada tabel 11 berikut ini :

Tabel 11 Perbandingan Cost/CGT subkontraktor dengan TL organik galangan (dalam persen)

	Perbandingan Cost/CGT	Perbandingan waktu pengerjaan
After Part	56,95 %	160,00 %
E/R Part	47,50 %	159,98 %
Cargo Hold	42,27 %	160,01 %

Part		
Fore Part	46,47 %	160,04 %
Acc. Part	56,95 %	160,02 %

Pada tabel 11 jelas bahwa tenaga subkontraktor secara garis besar membutuhkan cost/CGT lebih rendah namun waktu pengerjaannya lebih lama.

- Erection

Perbandingan Cost/CGT dan waktu pengerjaan antara subkontraktor dengan TL organik DKN tahap erection dirangkum pada tabel 12 dibawah ini.

Tabel 12 Perbandingan cost/CGT subkontraktor dengan TL organik galangan (dalam persen)

	Perbandingan Cost/CGT	Perbandingan waktu pengerjaan
After Part	48,69 %	217,38 %
E/R Part	43,67 %	153,87 %
Cargo Hold Part	40,64 %	153,85 %
Fore Part	36,28 %	153,88 %
Acc. Part	43,01 %	143,79 %

Dari kedua tabel 12 diatas dapat dilihat perbandingan cost/CGT dan waktu pengerjaan antara subkontraktor dengan tenaga kerja langsung Divisi Kapal Niaga PT.PAL Indonesia. Dari hasil perbandingan tersebut dapat disimpulkan bahwa secara umum subkontraktor mempunyai harga cost/CGT yang lebih rendah akan tetapi waktu pengerjaannya lebih panjang bila dibandingkan dengan tenaga kerja langsung Divisi Kapal Niaga PT.PAL Indonesia.

5 KESIMPULAN

Dari hasil perhitungan dan analisa yang telah dilakukan sebelumnya, berdasarkan sudi kasus dan batasan masalah dari pengerjaan tugas akhir ini, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Besar *Cost/CGT* dari tenaga kerja langsung organik Divisi Kapal Niaga adalah sebagai berikut :
 - a. Besar rata-rata cost/CGT pekerjaan *Hull Construction* pada tahap

- Fabrikasi adalah sebesar \$ 33,95 / CGT
- b. Besar rata-rata cost/CGT pekerjaan *Hull Construction* pada tahap *Assembly* adalah sebesar \$ 51,66 / CGT
 - c. Besar rata-rata cost/CGT pekerjaan *Hull Construction* pada tahap *Erection* adalah sebesar \$ 34,91 / CGT
2. Besar *Cost/CGT* dari tenaga kerja langsung subkontraktor adalah sebagai berikut :
 - a. Besar rata-rata cost/CGT pekerjaan *Hull Construction* pada tahap *Assembly* adalah sebesar \$ 25,72 / CGT
 - b. Besar rata-rata cost/CGT pekerjaan *Hull Construction* pada tahap *Erection* adalah sebesar \$ 14,51 / CGT
 3. Dari uraian point 1 dan 2 diatas, maka dapat dilihat bahwa besar harga *Cost/CGT* dari tenaga langsung organik Divisi Kapal Niaga lebih tinggi dibandingkan *cost/CGT* dari subkontraktor.
 4. Perbandingan harga *Cost/CGT* dari subkontraktor dengan tenaga langsung organik DKN, adalah sebagai berikut :
 - a. Tahap *assembly* adalah sebesar 42,27 % - 56,95%.
 - b. Tahap *erection* adalah sebesar 36,28 % - 48,69 %.
 5. Panjang waktu pengerjaan Subkontraktor dibandingkan dengan tenaga langsung organik Divisi Kapal Niaga berdasarkan kebutuhan JO tiap CGT adalah sebagai berikut :
 - a. Tahap *Assembly* adalah sebesar 1,5998 sampai 1,604 (159,98% - 160,04%). Jadi waktu pengerjaan tenaga langsung organik DKN pada lebih pendek sekitar 62,5 % dibandingkan waktu pengerjaan subkontraktor.
 - b. Tahap *erection* berdasarkan kebutuhan JO tiap CGT adalah sebesar 1,4379 sampai 2,1738 (143,79 % - 217,38 %). Jadi waktu pengerjaan TL organik DKN pada lebih pendek 46 % - 69,54 % dibandingkan waktu pengerjaan subkontraktor.
 6. Tenaga langsung organik Divisi Kapal Niaga mempunyai harga *Cost/CGT* lebih tinggi dari *cost/CGT* DKN, sedangkan waktu pengerjaan dari Tenaga langsung organik Divisi Kapal Niaga lebih pendek dibanding waktu pengerjaan dari subkontraktor.
 7. Besar *Cost/CGT* PT.PAL Indonesia saat ini (berdasarkan pembangunan kapal Caraka Jaya III phase 3) adalah sebesar \$ 969,06 dan pada *Constant Constant Curves* meskipun tergolong efisien akan tetapi tingkat produktivitasnya masih tergolong rendah.

6 DAFTAR PUSTAKA

1. Al Kattan, R, "*Paper: Productivity and Performance Improvement*", *University of Newcastle Upon Tyne*", Newcastle,1992.
2. Lamb, T, "*Ship Building Productivity and Competitiveness*", Dept. Naval Architecture, University of Michigan, Michigan,1998.
3. Lim Yung, Irene; Sumague, Adelino; Xu Ye and Lixiang, Zheng, "*Korean Ship Building Industry : Srategic for global Competitiveness*", Thesis, Nanyang Technological University, Nanyang, 2001.
4. OECD, "*Compensated Gross Tonnage (CGT) factors*", OECD (*Organization for Economic Cooperative Development*) , 2002.
5. PT.PAL Indonesia, "*Sistem Manajemen Pembangunan Kapal Baru : Perencanaan Produksi*", PT.PAL Indonesia, Surabaya, 2000.
6. Saifudin, "*Perhitungan produktivitas galangan kapal PT.Dock dan Perkapalan Surabaya ditinjau dari biaya jasa produksi kapal*", Tugas Akhir, JTP –FTK ITS, Surabaya,1993.
7. Schermerhorn, JR, "*Management for Productivity*", John Wiley & Sons, New York, 1986.
8. Storch, RL; Hammon, CP and Bunch, HM , "*Ship Production*", Cornell Maritime Press, Maryland, 1988.
9. Sunarto, "*Metode Analisa produktivitas dan kemampuan bersaing galangan Indonesia di era global*", Tugas Akhir, JTP –FTK ITS, Surabaya, 1999.

10. Voughan, R, "*Productivity in Shipbuilding*",
Excerpt from the institution transaction,
Volume 100, Newcastle Upon Tyne NE2
4HE, Newcastle, 1983-1984.